

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. März 2003 (06.03.2003)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**PCT WO 03/019617 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01L**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP02/09497**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
26. August 2002 (26.08.2002)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
101 41 571.0 24. August 2001 (24.08.2001) DE  
101 41 558.3 24. August 2001 (24.08.2001) DE  
102 22 960.0 23. Mai 2002 (23.05.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
AU, GB, IE, IL, IN, JP, KE, KP, KR, NZ, SG, TZ, UG,  
US, ZA): **SCHOTT GLAS** [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10,  
55122 Mainz (DE).

(71) Anmelder (nur für AU, BB, BF, BJ, BZ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GB, GD, GE, GH, GM, GN, GQ, GW, IE, IL, IN, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, MG, ML, MN, MR, MW,  
MZ, NE, NZ, PH, SD, SG, SL, SN, SZ, TD, TG, TT, TZ, UG,  
VN, ZA, ZM, ZW): **CARL-ZEISS-STIFTUNG TRADING AS SCHOTT GLAS** [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10,  
55122 Mainz (DE).

(71) Anmelder (nur für BB, BF, BJ, BZ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GD, GE, GH, GM, GN, GQ, GW, JP, KE, KG, KZ, LC,  
LK, LR, LS, MG, ML, MN, MR, MW, MZ, NE, SD, SL, SN,  
SZ, TD, TG, TT, TZ, UG, VN, ZM, ZW): **CARL-ZEISS-STIFTUNG** [DE/DE]; 89518 Heidenheim an der Brenz  
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LEIB, Jürgen**  
[DE/DE]; Philipp-Dirr-Strasse 14, 85345 Freising (DE).  
**BIECK, Florian** [DE/DE]; Mozartstrasse 21, 55118  
Mainz (DE).

(74) Anwalt: **HERDEN, Andreas**; Blumbach, Kramer & Partner  
GbR, Alexandrastrasse 5, 65187 Wiesbaden (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,  
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,  
SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: **METHOD FOR PRODUCING ELECTRONIC COMPONENTS**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON ELEKTRONISCHEN BAUELEMENTEN**

(57) Abstract: The invention concerns a method enabling integration of functional structures in the package housing electronic components, for producing an electronic component comprising at least a semiconductor having on at least one side, at least an active detecting and/or transmitting device. Said method is characterized in that it comprises the following steps: preparing at least a chip on a wafer, preparing at least a support structure having at least a functional structure for the active detecting and/or transmitting device, assembling the wafer to at least a support, so that the side of the chip including the active detecting and/or transmitting device faces the support, separating the chip.

(57) Zusammenfassung: Um eine Integration funktioneller Strukturen in die Gehäusung von elektronischen Bauelementen zu erreichen, ist ein Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements vorgesehen, welches wenigstens ein Halbleiterelement umfasst, das auf zumindest einer Seite zumindest eine sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung aufweist, wobei das Verfahren die Schritte umfasst: Bereitstellen zumindest eines Dies auf einem Wafer, Herstellen zumindest einer strukturierten Auflage, welche zumindest eine für die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung funktionelle Struktur aufweist, Zusammenfügen des Wafers mit der zumindest einen Auflage, so dass die Seite des Dies, welche die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung aufweist, der Auflage zugewandt ist, Abtrennen des Dies.

WO 03/019617 A2

## Verfahren zur Herstellung von elektronischen Bauelementen

### 5 Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von elektronischen Bauelementen, sowie ein gehäustes elektronisches Bauelement. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung gehäuster elektronischer Bauelemente im Waferverband mit einer strukturierten Auflage, sowie ein gehäustes elektronisches Bauelement mit einer strukturierten Auflage.

Für die Herstellung von integrierten elektronischen Bauelementen werden heute unter anderem verschiedene Wafer-Level-Packaging-Verfahren angewendet. Unter anderem wird dieses Verfahren auch zur Herstellung opto-elektronischer Bauelemente verwendet. Dazu werden die Bauelemente mit lichtdurchlässigen Abdeckungen versehen, welche die lichtempfindlichen Bauelemente vor Umgebungseinflüssen, wie beispielsweise Feuchtigkeit oder etwa vor mechanischen Beschädigungen schützen.

Jedoch werden dabei bisher mechanische und optische Funktionen unabhängig von der eigentlichen Gehäusung des Halbleiters bei einer späteren Montage realisiert. So werden beispielsweise Optiken, wie Kunststoff-Objektive oder Glasfasern nach Herstellung des gehäusten optischen Chips mit diesem verbunden. Zwangsläufig führt dies jedoch zu großen

Fertigungstoleranzen im Vergleich mit der sonst bei der Herstellung integrierter Schaltkreise hohen erreichbaren Genauigkeit. Zudem müssen die fertig gehäusten Bauelemente nach dem Dicing, also dem Abtrennen der Chips oder Dies vom  
5 Wafer neu einjustiert und ausgerichtet werden, bevor die optischen Elemente aufgesetzt werden, was zu zusätzlichen Fertigungsschritten führt und entsprechend die Produktion verlangsamt und verteuert.

10 Die Erfindung hat es sich daher zur Aufgabe gemacht, diese Nachteile bei der Herstellung und dem Aufbau elektronischer Bauelemente, wie insbesondere opto-elektronische Bauteile zu vermeiden oder zumindest zu mildern.

15 Diese Aufgabe wird bereits in überraschend einfacher Weise durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1, sowie ein elektronisches Bauelement gemäß Anspruch 30 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

20

Dementsprechend umfaßt das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements, welches wenigstens ein Halbleiterelement umfaßt, das auf zumindest einer Seite zumindest eine sensorisch aktive und/oder

25 emittierende Einrichtung aufweist, die Schritte:

- Bereitstellen zumindest eines Dies auf einem Wafer,
- Herstellen zumindest einer strukturierten Auflage, welche zumindest eine für die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung funktionelle Struktur aufweist,
- 30 - Zusammenfügen des Wafers mit der zumindest einen Auflage, so daß die Seite des Dies, welche die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung aufweist, der Auflage zugewandt ist, und
- Abtrennen des Dies.

Unter einem elektronischen Bauelement wird in diesem Zusammenhang ein Bauelement verstanden, welches elektrische Signale in andere Signale, und/oder andere Signale in elektrische Signale wandeln kann. Insbesondere sind hierunter opto-elektronische Bauelemente zu verstehen, welche optische in elektrische Signale und umgekehrt wandeln können. Ebenso fallen unter den Begriff eines elektronischen Bauelements jedoch auch andere sensorische und/oder emittierende Elemente, die beispielsweise physikalische Meßgrößen wie Schall oder Druck oder chemische Meßgrößen wie beispielsweise Konzentrationen, in elektrische Signale oder zurück wandeln können.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Bauelemente mit der mit für die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung funktionellen Strukturen versehenen Auflage bereits im Waferverbund zusammengefügt. Dies ermöglicht eine exakte Ausrichtung der Strukturen der Auflage zu der sensorisch aktiven und/oder emittierenden Einrichtung, wie beispielsweise einer photoelektrischen Sensorschicht. Weiterhin wird durch das erfindungsgemäße Verfahren auch das Wafer-Level-Packaging durch das Aufbringen der strukturierten Auflage zumindest teilweise mit dem Anbringen weiterer funktioneller Strukturen oder Elemente, wie beispielsweise optische Linsen für opto-elektronische Bauelemente integriert. Dies spart bei der Herstellung solcher sensorisch aktiver und/oder emittierender Bauelemente weitere Prozeßschritte. Zudem lassen sich die Abmessungen des Bauelements durch die größere Nähe der funktionellen Strukturen der Auflage zu den Sensoren oder emittierenden Strukturen auf dem Chip erheblich kleiner gestalten, was einen bedeutenden Beitrag zur Miniaturisierung von derartigen elektronischen Bauelementen liefert.

In besonders vorteilhafter Weise kann das erfindungsgemäße Verfahren auch die Herstellung einer mehrlagigen strukturierten Auflage umfassen. Diese Lagen können dabei  
5 auch verschiedene Materialien aufweisen. So können beispielsweise transparente Lagen aus Glas oder Kunststoff mit Halbleiterschichten kombiniert werden.

Insbesondere ist vorteilhaft, wenn die einzelnen Lagen  
10 jeweils zumindest eine für die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung funktionelle Struktur aufweisen. Beispielsweise können auf diese Weise mehrelementige Optiken für opto-elektronische Bauelemente zusammengesetzt werden.

15 Die Strukturierung kann im mit dem Wafer zusammengefügen Zustand erfolgen. Beispielsweise können Polymer-Reflow-Linsen auf der Auflage aufgebracht werden. Die Strukturierung im zusammengefügen Zustand ist unter anderem auch dann vorteilhaft, wenn die Auflage so dünn ist, daß der Vorgang  
20 des Strukturierens, etwa durch mechanische Bearbeitung die Auflage zerstören würde. Durch das Zusammenfügen mit dem Wafer wird die Auflage unterstützt und dem Aufbau so eine erhöhte Festigkeit verliehen, was die zerstörungsfreie Bearbeitung der Auflage ermöglicht.

25 Vorteilhaft ist auch ein Vorfertigen von Strukturen auf der Auflage vor dem Zusammenfügen. Die Auflage mit den vorgefertigten Strukturen läßt sich dann beispielsweise beim Zusammenfügen mit dem Wafer zu diesem exakt ausrichten. Die  
30 Vorfertigung der Strukturen und das nachfolgende Verbinden mit dem Wafer erlaubt es Materialien auf dem Halbleiter zu verwenden, welche die Vorprozesse des Strukturierens der Auflage nicht überstehen würden. Beispielsweise wird so der Einsatz biosensorischer Rezeptoren oder organischer  
35 Mikrolinsen auf dem Halbleiterelement ermöglicht.

Die einzelnen Lagen der mehrlagigen strukturierten Auflage müssen nicht erst miteinander verbunden werden, bevor dieser Verbund mit dem Wafer zusammengefügt wird. Vielmehr ist es  
5 auch von Vorteil, wenn das Zusammenfügen mit der Auflage so durchgeführt wird, daß einzelne Lagen an den Wafer, beziehungsweise dem Verbund aus Wafer und den schon mit diesem zusammengefügt Lagen angefügt werden. Beispielsweise kann dann jede Lage separat auf die Strukturen des Wafers  
10 ausgerichtet werden. Auch ist auf diese Weise eine Strukturierung der auf dem Wafer befestigten Lagen oder beispielsweise ein mechanisches Ausdünnen der Lagen im Waferverbund möglich.

15 Die Herstellung der Auflage kann beispielsweise mittels lithographischer Strukturierung durchgeführt werden. Dies kann durch Einsatz geeigneter Schattenmasken oder auch durch Abformung von einer lithographisch hergestellten Vorform (LIGA-Verfahren) vorgenommen werden.

20 Zur Erzeugung geeigneter funktioneller Strukturen der Auflage kann diese sowohl negativ als auch positiv strukturiert werden.

25 Dabei wird die negative Strukturierung bevorzugt durch Trockenätzen und/oder nasschemischem Ätzen und/oder mechanisches Schleifen, beziehungsweise Grinding und/oder mechanisches Läppen erzeugt. Positive Strukturen lassen sich unter anderem mittels Bedampfung, Aufsputtern von Material,  
30 CVD- oder PVD-Beschichtungen, Plating oder Stencil Printing und Belackung herstellen.

Für miniaturisierte Optiken sind unter anderem strukturierte Auflagen interessant, welche Abstandhalter für optische  
35 Elemente aufweisen. Durch die hohe erzielbare Genauigkeit

beim Positionieren der Auflage und die hohe Parallelität von Waferoberfläche und Auflage welche durch das Zusammenfügen im Waferverbund erreicht wird, lassen sich auch auf Miniaturmaßstab beispielsweise bei opto-elektronischen Bauelementen Präzisionsoptiken für die sensorisch aktiven und/oder emittierenden Einrichtungen der Dies auf dem Wafer, die nach dem Abtrennen, beziehungsweise Dicing des Wafers die Halbleiterelemente der elektronischen Bauelemente bilden, aufbauen.

Außerdem lassen sich in der Auflage Aufnahmen herstellen, die beispielsweise Fluide, etwa für Sensoranwendungen in der Fluidik oder für chemische Sensoren, optische Elemente, mikroelektronische Komponenten oder aktive oder passive elektronische Elemente aufnehmen kann. Die Aufnahmen können auch separate Sensor- oder Emitterkomponenten, beispielsweise piezoelektrische Drucksensoren oder piezoelektrische Emitter, wie etwa Ultraschallemitter passgenau aufnehmen.

Als weitere funktionelle Strukturen kommen auch Hohlräume in Betracht. Insbesondere kann die strukturierte Auflage dabei so hergestellt werden, daß im Bauteil zumindest ein Resonatorraum definiert wird. Diese in der Auflage oder zwischen Auflage und Halbleiterelement definierten Hohlräume können dabei auch wenigstens teilweise offen sein. Ein Hohlraum kann auch mit Vorteil die Oberfläche der sensorisch aktiven und/oder emittierende Einrichtung oder auf dieser angeordnete optische Elemente umgeben und diese so beispielsweise vor Beschädigungen schützen.

Für viele Anwendungen sind auch mechanische Passungen als Strukturen der Auflage besonders vorteilhaft. Beispielsweise kann in der Auflage eine Passung für einen Wellenleiter erzeugt werden. Auch hier kann wieder die hohe erzielbare Genauigkeit bei der Ausrichtung der Auflage mit dem Wafer im

Waferverbund vorteilhaft dazu ausgenutzt werden, um den Wellenleiterkern in präzise Ausrichtung mit einer Sensor- oder Emitterstruktur auf dem Die oder Chip zu bringen. Ebenso kann eine mechanische Passung auch zur Ausrichtung anderer funktioneller Elemente, wie etwa Linsen oder weiterer Auflagen dienen. Diese können auch in späteren Fertigungsprozessen, etwa nach dem Dicing des Wafers montiert werden. Selbst bei nachträglicher Montage weiterer Elemente überträgt sich die erreichbare Präzision bei der Zusammensetzung von Auflage und Wafer im Waferverbund und die damit erreichte Genauigkeit der Ausrichtung der Passung auf die weiteren Elemente.

Überdies kann die Auflage so strukturiert werden, daß sie selbst optische Komponenten wie etwa Linsen oder Gitter als funktionelle Strukturen umfaßt. Die Auflage kann vorteilhaft ferner so hergestellt werden, daß sie zumindest einen Durchgang als funktionelle Struktur aufweist. Derartige Durchgänge können insbesondere die Aufgabe erfüllen, eine Verbindung mit der sensorisch aktiven und/oder emittierenden Einrichtung, beziehungsweise Sensor- oder Emitterstruktur zu anderen funktionellen Strukturen oder zur Umgebung des Bauelements herzustellen.

Als optische Komponenten, die während des Herstellens der Auflage in diese integriert werden können, kommen unter anderem allgemein konkave und/oder konvexe Linsen, Fresnel-Linsen oder Prismenlinsen, Gitter, insbesondere Phasengitter und/oder Prismen in Betracht. Prismen können beispielsweise in Kombination mit Führungen oder Passungen für Wellenleiter kombiniert werden, um das Licht von entlang der Oberfläche des Bauelements geführten Wellenleitern auf die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung umzulenken.



Schließlich sind als funktionelle Strukturen auch Gräben, insbesondere V-Nuten für bestimmte Anwendungen geeignet. Ein Graben oder eine V-Nut erstreckt sich dabei auf der Auflage vorzugsweise in einer Richtung entlang der Oberfläche der Auflage. Solche Nuten oder Gräben können unter anderem zur Aufnahme und Fixierung von Wellenleitern verwendet werden. Beispielsweise ergibt sich so, wie oben beschrieben, eine vorteilhafte Kombination von V-Grooves als Führungen für Wellenleiter in Verbindung mit Prismen als Lichtumlenkelemente.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich auch mit Vorteil so erweitern, daß das Zusammenfügen des Wafers mit der zumindest einen strukturierten Auflage außerdem den Schritt des Zusammenfügens mit zumindest einer weiteren, als Abstandhalter wirkenden Auflage umfaßt. Auf diese Weise lassen sich ein oder mehrere als Abstandhalter wirkende strukturierte Auflagen miteinander und/oder mit einer Auflage kombinieren, die weitere funktionelle Strukturen, wie Linsen, mechanische Passungen oder ähnliches aufweisen.

Unter anderem kann die Auflage vorteilhaft aus einem Halbleitermaterial, insbesondere Silizium oder Galliumarsenid hergestellt werden. Auch Indiumphosphid, welches sonst hermetisch abgeschlossen sein muß, kann als Auflagematerial verwendet werden, wobei die hermetische Abdichtung beispielsweise durch weitere Lagen der Auflage schon im Waferverbund erzielt werden kann. Die oben genannten Halbleitermaterialien lassen sich mit bekannten Verfahren präzise bearbeiten, um die jeweiligen funktionellen Strukturen zu erzeugen. Auch Glas, insbesondere Quarzglas und/oder Metall als Material für die Auflagen kann abhängig von dem beabsichtigten Einsatzgebiet des Bauelements mit Vorteil verwendet werden. Interessante Eigenschaften können unter anderem auch mit Glasschäumen oder Metallschäumen

erzielt werden.

Allgemein können auch Low-k-Dielektrika vorteilhaft verwendet werden, beispielsweise um parasitäre Kapazitäten auf den Bauelementen zu verringern und so die Hochfrequenzeigenschaften der Bauelemente zu verbessern. Als Low-k-Materialien können unter anderem verschiedene Kunststoffe oder geschäumte Materialien, wie geschäumte Gläser verwendet werden. Dies ist insbesondere auch dann von Vorteil, wenn das Halbleiterbauelement ein Hochfrequenz-Bauteil umfaßt.

Auch Saphir als Auflagematerial besitzt beispielsweise aufgrund seiner hohen Temperaturleitfähigkeit und UV-Durchlässigkeit für einige Anwendungen hervorragende Eigenschaften.

Weiterhin können auch Verbundwerkstoffe, Keramiken oder Kunststoffe oder viele andere anorganische und organische Materialien je nach Anwendungsbereich und Zweck mit Vorteil als Auflagematerial verwendet werden.

Insbesondere können Auflage und Wafer ein gleiches Material umfassen. Dies bietet unter anderem die Möglichkeit, kostensparend den Wafer mit den Dies und die Auflage mit den gleichen Verfahren zu bearbeiten.

Wafer und Auflage können weiterhin so hergestellt werden, daß sie an den einander zugewandten Grenzflächen aufeinander angepaßte Temperatúrausdehnungskoeffizienten aufweisen. Damit lassen sich Temperaturspannungen zwischen Wafer und Auflage vermeiden, beziehungsweise verringern. Beispielsweise sind für GaAlAs-Wafer Materialien wie Kovar und D263-Glas für die Auflage geeignet. Für Si(100)-Wafer können unter anderem die Gläser AF45, AF37 oder B33 verwendet werden.

Um Wafer und Auflage zusammenzufügen ist insbesondere das anodische Bonden des Wafers mit der Auflage geeignet. Jedoch sind auch, abhängig von den verwendeten Materialien  
5 Verklebungen, beispielsweise mit Polymeren und/oder Epoxyklebern, Verbinden mittels Legierungslöten vorher metallisierter Bereiche des Wafers und/oder der Auflage, sowie Diffusionsverschweißung oder Verbindung durch Glaslote denkbar. Umfaßt die Auflage mehr als eine Schicht, können die  
10 verschiedenen Verfahren des Zusammenfügens auch miteinander kombiniert werden. Insbesondere für Auflagen, die Glas umfassen kann auch vorteilhaft Glaslöten für das Zusammenfügen benutzt werden.

15 Um das Dicing des Gesamtaufbaus aus Wafer und Auflage zu erleichtern, können beim Strukturieren der Auflage außerdem Trennstellen in die Auflage eingefügt werden.

Weiterhin kann das Verfahren auch so weitergebildet sein, daß  
20 neben den Strukturen auf der Auflage funktionelle Strukturen auf einer Seite hergestellt werden, welche der Seite des Dies, welche die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung aufweist, gegenüberliegt. So können beispielsweise dem Bauelement von zwei Seiten kommend Signale  
25 zugeführt werden, ohne daß sensorische Funktionen auf der Seite des Bauelements, welches die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung aufweist, beeinträchtigt werden.

Die Erfindung sieht auch vor, ein elektronisches Bauelement  
30 mit einem hinsichtlich der oben genannten Nachteile elektronischer Bauelemente verbessertem Aufbau bereitzustellen. Dementsprechend weist ein erfindungsgemäßes elektronisches Bauelement, welches insbesondere nach dem oben beschriebenen Verfahren hergestellt ist und das wenigstens  
35 ein Halbleiterelement umfaßt, eine sensorisch aktive

und/oder emittierende Einrichtung auf einer ersten Seite auf,  
wobei das Halbleiterelement auf der ersten Seite mit einer  
strukturierten Auflage abgedeckt ist, welche außerdem  
5 emittierende Einrichtung funktionelle Struktur aufweist.

Die funktionellen Strukturen der Auflage können  
beispielsweise mittels Trockenätzen, nasschemischem Ätzen,  
mechanischem Schleifen, beziehungsweise Grinding,  
10 mechanischem Läppen, Bedampfen, Sputtern, CVD- oder PVD-  
Beschichten, Plating oder mittels Stencil Printing oder  
Belacken hergestellt worden sein.

Die strukturierte Auflage des elektronischen Bauelements kann  
15 dabei unter anderem als Abstandhalter dienen, um einen  
Abstand zwischen der sensorisch aktive und/oder emittierende  
Einrichtung des Halbleiterelements und einem funktionellen  
Element, wie beispielsweise einer Linse für ein opto-  
elektronisches Bauteil herzustellen.

20 Die strukturierte Auflage kann auch so ausgestaltet sein, daß  
sie eine Aufnahme definiert. Insbesondere können in einer  
solchen Aufnahme Fluide, optische Elemente,  
mikroelektronische Komponenten, aktive oder passive  
25 elektronische Elemente oder auch piezoelektrische Komponenten  
aufgenommen sein.

Auch kann die strukturierte Auflage vorteilhaft eine  
mechanische Passung aufweisen, wodurch unter anderem eine  
30 genau definierte Position eines darin eingepaßten Elements,  
wie etwa eines Wellenleiters ermöglicht wird.

Funktionelle Strukturen können sich für bestimmte Anwendungen  
erfindungsgemäßer Bauelemente jedoch nicht nur auf der Seite  
35 des Bauelements befinden, welche die sensorisch aktive

und/oder emittierende Einrichtung aufweist. Vielmehr kann das Bauelement solche Strukturen auch auf der gegenüberliegenden Seite aufweisen.

5 Die Auflage auf dem Halbleiterelement kann insbesondere mehrere Lagen aufweisen, wobei diese Lagen auch aus verschiedenen Materialien zusammengesetzt sein können. Die Lagen können jeweils zumindest eine für die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung funktionelle Struktur  
10 aufweisen. Es kann sich dabei besonders um jeweils unterschiedliche funktionelle Strukturen handeln, die durch die Abfolge der Schichten oder Lagen miteinander kombiniert werden. So können beispielsweise für opto-elektronische Bauelemente Lagen, die einen Durchgang aufweisen und als  
15 Abstandhalter wirken, mit Lagen, die Linsen aufweisen, kombiniert werden. Ein solches Bauelement zeichnet sich dann durch eine komplexe, mehrelementige Optik aus, welche mit hoher Genauigkeit direkt auf dem Halbleiterelement aufgesetzt ist.

20

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsformen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei verweisen gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche Teile.

25

Es zeigen:

30

- |         |  |
|---------|--|
| Fig. 1A | einen Querschnitt durch eine Ausführungsform der Erfindung mit einer als Durchgang strukturierten Auflage, |
| Fig. 1B | eine Variante der in Fig. 1A gezeigten Ausführungsform,  |
| Fig. 2  | einen Querschnitt durch eine Ausführungsform der Erfindung mit einer als mechanische                       |
|         | Passung für Kugellinsen strukturierten   |

35

Auflage,  
Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Ausführungsform der Erfindung mit einer als mechanische  
Passung für optische Linsen strukturierten  
5 Auflage,  
Fig. 4 einen Querschnitt durch eine Ausführungsform der Erfindung mit einer als mechanische  
Passung für einen Wellenleiter strukturierten  
Auflage,  
10 Fig. 5 einen Querschnitt durch eine Ausführungsform der Erfindung mit einer transparenten  
strukturierten Auflage mit Linse,  
Fig. 6 einen Querschnitt durch eine Abwandlung der  
in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform der  
15 Erfindung mit einer Prismenlinse,  
Fig. 7 einen Querschnitt durch eine Ausführungsform der Erfindung mit einer mehrschichtigen  
strukturierten Auflage mit Linse,  
Fig. 8 einen Querschnitt durch eine Abwandlung der  
20 in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform der Erfindung mit einer Prismenlinse,  
Fig. 9 eine weitere Ausführungsform mit mehrlagiger  
strukturierter Auflage,  
Fig. 10 eine Ausführungsform mit funktionellen  
25 Strukturen auf gegenüberliegenden Seiten des  
elektronischen Bauelements,  
Fig. 11 eine Ausführungsform mit Hohlräumen auf  
gegenüberliegenden Seiten des  
Halbleiterelements, und  
30 Fig. 12 einen Querschnitt durch einen im Waferverbund  
zusammengesetzten Stapel aus Wafer und  
strukturierter Auflage.

In Fig. 1A ist ein Querschnitt durch eine erste  
35 Ausführungsform eines im ganzen mit 1 bezeichneten

erfindungsgemäßen elektronischen Bauelements dargestellt. Das elektronische Bauelement 1 umfaßt ein Halbleiterelement oder Die 3, welches auf einer ersten Seite 5, die im folgenden als Oberseite bezeichnet wird, eine sensorisch aktive und/oder  
5 emittierende Einrichtung 7 aufweist. Bei der sensorisch aktiven und/oder emittierenden Einrichtung 7 kann es sich beispielsweise um eine photoelektrische Schicht zur Wandlung elektrischer in optischer Signale oder umgekehrt handeln. Das Halbleiterelement 3 ist auf seiner Oberseite 5 mit der  
10 Unterseite 13 einer strukturierten Auflage 9 zusammengefügt. Die Verbindung von Bauelement 3 und strukturierter Auflage 9 wird mittels einer zwischen diesen Teilen befindlichen Verbindungsschicht 15 vermittelt.

15 Die strukturierte Auflage 9 weist als für die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung 7 funktionelle Struktur 11 eine Durchgangsöffnung 17 auf. Diese definiert zusammen mit der auf die Auflage 9 aufgebrachten Abdeckung 19 und der Oberseite 5 des Halbleiterelements 3 einen Hohlraum  
20 18. Bei geeigneter Wahl der Verbindungsschicht 15 kann der Hohlraum 18 hermetisch von der Umgebung abgeschottet sein, so daß beispielsweise keine Feuchtigkeit eindringen kann. Eine derartige Verbindung zwischen Bauteil 3 und Auflage 9 kann unter anderem durch anodisches Bonden erzielt werden.

25 Durch den Hohlraum 18 wird im Falle eines opto-elektronischen Bauteils erreicht, daß dessen photoelektrische Schicht 7 von einem Medium mit niedrigem Brechungsindex umgeben ist. Ebenso kann der mittels der funktionellen Struktur 11 gebildete  
30 Hohlraum 18 als Aufnahme für ein Fluid dienen, etwa um mit einer speziell angepaßten sensorisch aktiven und/oder emittierenden Einrichtung 7 in der Form einer Sensorschicht chemische Analysen der Fluidphase vornehmen zu können.

Ein solcher Hohlraum 18 kann auch als Resonator dienen. Beispielsweise kann es sich bei der sensorisch aktiven und/oder emittierenden Einrichtung 7 auch um eine Einrichtung zur Erzeugung oder zum Nachweis von elektromagnetischen Hochfrequenzwellen, Mikrowellen oder Ultraschall handeln.

Weiterhin kann ein derartiger Hohlraum auch zur Verbesserung der Hochfrequenzeigenschaften des verpackten Bauteils dienen. Insbesondere kann dazu der Hohlraum ein Medium mit einer Dielektrizitätskonstante gleich 1 oder nahe 1 aufweisen. Beispielsweise kann der Hohlraum dazu evakuiert oder gasgefüllt sein. Der Hohlraum kann für den gleichen Zweck auch mit einem Low-k-Material aufgefüllt werden. Eine niedrige Dielektrizitätskonstante des Hohlraummediums hilft, parasitäre Kapazitäten des Halbleiter-Bauelements zu verringern. Low-k-Materialien können auch allgemein als Abdeckmaterialien der Auflage, insbesondere im Bereich der unmittelbaren Umgebung des Halbleiter-Bauelements und/oder dessen Zuleitungen verwendet werden.

Das elektronische Bauelement 1 kann außerdem so gefertigt werden, daß die Kontakte zum Anschluß des Bauelements auf dessen Unterseite 10 gelegt sind. Dazu können Durchkontaktierungen 4 durch das Substrat des Halbleiterelements erzeugt werden. Diese können beispielsweise durch Einfügen von Durchgängen in das Substrat hergestellt sein, die anschließend mit einem leitenden Material aufgefüllt werden. Auf den Durchkontaktierungen können für den Anschluß an eine Platine Lötperlen 6 aufgebracht sein.

Fig. 1B zeigt eine Variante der in Fig. 1A dargestellten Ausführungsform der Erfindung. Zur Herstellung des in Fig. 1B gezeigten elektronischen Bauelements 1 wird ebenfalls eine strukturierte Auflage 9 auf einen Wafer mit einem



Halbleiterelement aufgebracht und dieses dann anschließend abgetrennt, wobei in der strukturierten Auflage eine dem Halbleiterelement 3 zugeordnete Durchgangsöffnung 17 eingefügt ist. Die Durchgangsöffnung definiert in mit dem  
5 Wafer zusammengefügt Zustand zusammen mit der Abdeckung 19 der Auflage 9 einen Hohlraum, welcher die Oberfläche der sensorisch aktiven oder emittierenden Einrichtung umgibt. Vor dem Zusammenfügen des Wafers mit der Auflage 9 wurden optische Elemente 14, wie beispielsweise Linsen oder Prismen  
10 direkt auf die Oberfläche der sensorisch aktiven oder emittierenden Einrichtung gesetzt. Beispielsweise können dazu Linsen durch Polymer-Reflow auf der Einrichtung 7 hergestellt werden. Der Hohlraum 18 umschließt so nach dem Zusammenfügen auch diese optischen Elemente, so daß die sensorisch aktive  
15 oder emittierende Einrichtung 7 und die optischen Elemente 14 hermetisch abgeschlossen und vor Beschädigungen geschützt werden.

In Fig. 2 ist ein Querschnitt durch eine weitere  
20 Ausführungsform gezeigt. Hier definiert die funktionelle Struktur 11 der strukturierten Auflage 9 eine mechanische Passung 21 für ein optisches Element. Die Struktur 11 ist dabei bevorzugt in der Form eines Grabens ausgeführt der sich entlang einer Richtung senkrecht zur Papierebene erstreckt.  
25 Die Abmessungen des Grabens sind dazu geeignet, geschüttete Kugellinsen 23 aufzunehmen, von denen eine in der Figur gezeigt ist. Die Kugellinsen können nach dem Einfüllen mit einem transparenten Klebstoff mit der strukturierten Auflage 9 fixiert werden.

30

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauelements 1, bei welcher die strukturierte Auflage 9 eine funktionelle Struktur 11 in der Form einer mechanischen Passung 21 aufweist. Die Form der  
35 Passung 21 ist passgenau an die Form einer optischen Linse 23

angeglichen. Die Linse kann nach dem Herstellen des Bauelements mit der Auflage in die Passung 21 eingesetzt werden. Der exakte Sitz der Linse wird dabei durch die genaue Ausrichtung der bereits im Waferverbund mit dem Halbleiterelement 3 zusammengefügt strukturierten Auflage 9 gewährleistet.

Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform, bei welcher die Auflage 9 eine Passung 21 aufweist, welche zur Aufnahme und Positionierung eines Wellenleiters 25 dient. Nachdem der Wellenleiter 25 in die Passung 21 eingeführt worden ist, kann dieser mit einer Verklebung 29 am Bauteil 1 fixiert werden.

Durch die erfindungsgemäße Herstellung läßt sich die Auflage 9 und damit verbunden die Passung 21 so genau über dem Halbleiterelement 3 positionieren, daß die Sensor- oder Photoemitterschicht 7 entsprechend klein gehalten werden kann, da der lichtführende Wellenleiterkern 27 durch die Passung 21 entsprechend genau zu der Sensor- oder Photoemitterschicht 7 ausgerichtet wird. Auf diese Weise lassen sich dementsprechend auch die Abmessungen des Bauelements reduzieren oder auch mehrere Wellenleiter mit geringem Platzbedarf an ein opto-elektronisches Bauelement ankoppeln.

In allen vorangegangenen Beispielen war eine Transparenz der strukturierten Auflage nicht unbedingt erforderlich. Diese kann daher beispielsweise aus Halbleitermaterial gefertigt sein. Beispielsweise kann die Auflage auch dasselbe Material wie das Halbleiterelement aufweisen, wodurch das Bauteil aufgrund der gleichen Temperaturexpansionskoeffizienten insgesamt temperaturunempfindlicher wird.

Die strukturierte Auflage 7 kann jedoch auch selbst funktionelle Strukturen in der Form von für die jeweilige

Strahlungsart transparenten optischen Elementen aufweisen.

Eine solche Ausführungsform ist in Fig. 5 dargestellt.

Hierbei umfaßt die Auflage 9 ein transparentes Material, wie  
5 beispielsweise Glas. Die funktionelle Struktur 11 umfaßt bei  
dieser Ausführungsform eine der sensorisch aktiven und/oder  
emittierenden Einrichtung 7 zugeordnete Linse 31, welche von  
der Einrichtung 7 emittiertes Licht bündeln oder auf das  
Bauelement 1 treffendes Licht auf die Einrichtung 7  
10 fokussieren kann.

Das Material der Auflage kann neben für sichtbares Licht  
transparenten Werkstoffen wie Glas auch halbleitende  
Materialien wie GaAlAs umfassen, die für Infrarotlicht  
15 durchlässig sind.

In Fig. 6 ist eine Variante zu der in Fig. 5 gezeigten  
Ausführungsform dargestellt. Die funktionelle Struktur 11 der  
strukturierten Auflage umfaßt bei der in Fig. 6 gezeigten  
20 Variante eine Prismenlinse 31.

Die strukturierte Auflage 9 kann, wie in den vorangegangene  
Ausführungsbeispielen nicht nur eine einzelne Lage aufweisen.  
Vielmehr sind auch mehrlagige strukturierte Auflagen möglich,  
25 wobei das Zusammenfügen der Auflage mit dem Wafer, auf dem  
sich der Die für das Halbleiterelement befindet, im  
Waferverbund erfolgt. Die mehrlagige Auflage 9 kann so in  
jeder ihrer Lagen eine für die sensorisch aktive und/oder  
emittierende Einrichtung 7 funktionelle Struktur aufweisen.

30

Beispiele solcher Ausführungsformen zeigen die Figuren 7 und  
8. Hier umfaßt die strukturierte Auflage 9 zwei Lagen 91 und  
92, welche über eine weitere Verbindungsschicht 15  
miteinander verbunden sind. Die Lage 92 umfaßt in beiden  
35 Varianten ein transparentes Material, wie etwa Glas oder

Kunststoff oder infrarotdurchlässiges GaAlAs und weist funktionelle Strukturen 11 in der Form zumindest einer Linse 11 auf.

5 Die Lage 92 dient als Abstandhalter der Linse zur sensorisch aktiven und/oder emittierenden Einrichtung 7. Als funktionelle Struktur ist ein Durchgang 17 in die Lage 91 eingefügt, welcher die Passage des von der Linse 31 gebündelten Lichts von und zur sensorisch aktiven und/oder  
10 emittierenden Einrichtung 7 ermöglicht.

Die in Fig. 8 gezeigte Variante unterscheidet sich von der in Fig. 7 gezeigten Variante darin, daß eine Prismenlinse anstelle einer konvexen Linsenstruktur wie in Fig. 7  
15 verwendet wird.

Der Abstandhalter der anhand der Figuren 7 und 8 gezeigten Ausführungsformen erlaubt für die Fokussierung eine geringere Brennweite und reduziert dadurch beispielsweise die  
20 Bildfehler in der Ebene der sensorisch aktiven und/oder emittierenden Einrichtung 7.

Fig. 9 zeigt noch eine weitere Ausführungsform mit mehrlagiger strukturierter Auflage. Die Auflage 9 dieses  
25 Ausführungsbeispiels umfaßt 4 Lagen 91, 92, 93 und 94. Dabei sind die Lagen 91 und 93 ähnlich wie Lage 91 der anhand der Figuren 7 und 8 beschriebenen Ausführungsformen als Abstandhalter ausgebildet. Zwischen diesen beiden Lagen befindet sich eine Lage, welche als funktionelle Struktur 11  
30 eine Linse 31 aufweist. Lage 94 weist eine Passung 21 für einen Wellenleiter 25 auf. Mit einem derartigen Aufbau können so entweder Lichtsignale, die aus dem Wellenleiterkern 27 austreten, auf die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung 7 fokussiert oder von der Einrichtung 7  
35 emittiertes Licht präzise auf den Wellenleiterkern 27

gebündelt werden.

Die Schichtabfolge oder die funktionellen Strukturen der einzelnen Schichten sind selbstverständlich nicht auf die  
5 gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können diese je nach Anwendungszweck beliebig miteinander kombiniert werden. Insbesondere durch die Verwendung von Materialien, die im Temperatúrausdehnungskoeffizient aufeinander angepaßt sind, können so auch komplexe und präzise Optiken für opto-  
10 elektronische Bauelemente hergestellt werden.

In Fig. 10 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei welcher zusätzlich das Halbleiterelement selbst für die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung funktionelle  
15 Strukturen aufweist. Dementsprechend weist die Seite, welche der die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung 7 aufweisenden Seite des Halbleiterelements, gegenüberliegt, ebenfalls funktionelle Strukturen auf.

20 Die mehrlagige strukturierte Auflage 9 ist in diesem Ausführungsbeispiel ähnlich der anhand von Fig. 7 gezeigten Ausführungsform. Zusätzlich weist das Halbleiterelement 3 als funktionelle Struktur eine Passung für einen Wellenleiter auf, welcher von der Unterseite 10 her dem Bauelement 1  
25 zugeführt wird. Zusätzlich umfaßt das elektronische Bauelement einen Chipstapel bestehend aus dem Halbleiterelement 3 mit der sensorisch aktiven und/oder emittierende Einrichtung 7 und einem weiteren Chip 33, auf welchen der Chip, beziehungsweise das Halbleiterelement 3  
30 aufgesetzt ist. Das Aufsetzen kann ebenfalls wie das Zusammenfügen mit der Auflage im Waferverbund erfolgen. Das weitere Bauelement 33 weist ebenfalls eine Passung 21 auf, welche den Wellenleiter 25 führt und mit welcher dieser beispielsweise mittels einer Klebestelle 29 verbunden werden  
35 kann.

In Fig. 11 ist eine weitere Ausführungsform des elektronischen Bauelements gezeigt, welches Hohlräume 18 auf gegenüberliegenden Seiten des Halbleiterelements 3 aufweist. Die Hohlräume können beispielsweise als Cavities für Anwendungen in der Hochfrequenztechnik verwendet werden. Die Cavities, beziehungsweise Hohlräume werden durch die Wandungen der Durchgangsöffnungen 17 der strukturierten Auflage 9, beziehungsweise der strukturierten Unterlage 331 und den jeweiligen Abdeckungen gebildet. Die Abdeckung der strukturierten Unterlage 331 wird mit einer weiteren Unterlage 332 hergestellt, während die strukturierte Auflage 9 in dieser Ausführungsform mit einer Abdeckung 19 ähnlich wie bei dem anhand der Fig. 1A und 1B gezeigten Bauelemente versehen ist.

Der Gesamtaufbau der im Waferverbund zusammengefügtten Teile kann insbesondere bei der Verwendung mehrlagiger Auflagen eine Dicke erreichen, die ein konventionelles Dicken nicht mehr ohne weiteres gestattet. Fig. 12 zeigt im Querschnitt einen Ausschnitt eines solchen Aufbaus im Waferverbund vor dem Dicken. Mit dem Wafer 35, welcher die Dies für die Halbleiterelemente 3 mit der sensorisch aktiven und/oder emittierenden Einrichtung 7 aufweist, sind weitere Wafer 36, 37, 38, 39 zusammengefügt, welche die strukturierte Auflage 9 bilden. Diese Auflage umfaßt Abstandhalter mit Durchgangsöffnungen 17 und einen Wafer mit einer refraktiven Struktur 11 in Form von integrierten Linsen 31. Dieser Aufbau bietet gegenüber einer massiven transparenten Auflage mit integrierten Linsen den Vorteil, daß bei gleicher Brechkraft eine relativ dünner transparenter Wafer 38 verwendet werden kann.

Um diese relativ dicke Struktur aus den Wafern 35 bis 38 trennen zu können, ist es vorteilhaft, wenn die Wafer

wenigstens teilweise Trennstellen 40 aufweisen. Die Trennstellen sind über einzelne Stege 41 miteinander verbunden, um den Wafern die notwendige Stabilität für das Verpacken, beziehungsweise Zusammenfügen der Wafer 35 bis 38 im Waferverbund zu ermöglichen. Diese Stege lassen sich dann in einfacher Weise durch Nasschemisches oder trockenchemisches Ätzen oder durch Sägen auftrennen.

Alternativ zum Strukturieren von Trennstellen in den Wafern vor dem Zusammenfügen, können diese auch erst mit ihrer Unterlage zusammengefügt und dann strukturiert werden. Die Reihenfolge des Zusammenfügens und Strukturierens kann sich außerdem für die einzelnen Lagen der Auflage auch abwechseln, was beispielsweise günstig sein kann, wenn die einzelnen Lagen unterschiedliche Materialien und/oder Dicken aufweisen. So kann beispielsweise die erste Lage der Auflage mit dem Halbleiterwafer, welcher die Dies aufweist, zusammengefügt und dann die Strukturierung vorgenommen werden, woraufhin anschließend als weitere Schicht der Auflage etwa eine vorstrukturierte Lage mit der ersten Lage zusammengefügt wird. Die Abfolge kann selbstverständlich in beliebiger Weise abgewandelt und auf beliebig viele Schichten angewendet werden.

Nach dem Vereinzeln, beziehungsweise dem Abtrennen vom Wafer können die Seitenwände dann anschließend gegebenenfalls passiviert werden. Dies kann beispielsweise durch geeignete Abscheideverfahren, wie nasschemisches Abscheiden, Bedampfen, Sputtern, CVD- oder PVD-Beschichten geschehen.

Der Waferstapel kann abschließend im Waferverbund oberflächenbehandelt werden. Beispielsweise können die optischen Eigenschaften der Linsen 31 durch eine Antireflexbeschichtung oder ein IR-Coating verbessert werden. Zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit können außerdem

Antikratz- oder Korrosionsschutzschichten aufgebracht werden. Diese Beschichtungen lassen sich unter anderem in bekannter Weise durch CVD- oder PVD-Verfahren erzeugen.

- 5 Die in Fig. 12 gezeigte funktionelle Struktur 11 des Wafers, die ein Array von Linsen 31 umfasst, kann auch nach dem Erzeugen des Waferstapels auf diesen aufgebracht werden. Dabei können entweder anstelle des Wafers 38 einzelne Linsen aufgebracht werden, wie sie etwa in Fig. 3 gezeigt sind, oder
- 10 diese Linsen können auf dem Stapel, beispielsweise als Polymer-Reflow-Linsen erzeugt werden.



Bezugszeichenliste:

Elektronisches Bauelement	1
Halbleiterelement, Die	3
Durchkontaktierung	4
Oberseite des Halbleiterelements	5
Lötperle	6
sensorisch aktive und/oder emittierende	7
Einrichtung	
Strukturierte Auflage	9
Lagen der strukturierten Auflage	91, 92, 93, 94
Unterseite des Halbleiterelements	10
funktionelle Struktur	11
Unterseite der strukturierten Auflage	13
optisches Element	14
Verbindungsschicht	15
Durchgangsöffnung	17
Hohlraum	18
Abdeckung	19
mechanische Passung	21
Linien	23, 31
Wellenleiter	25
Wellenleiterkern	27
Klebstoff	29
Halbleiter-Unterlage	33, 331, 7332
Wafer	35, 36, 37, 38
Trennstelle	40

Ansprüche

- 5 1. Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements (1), welches wenigstens ein Halbleiterelement (3) umfasst, das auf zumindest einer Seite (5) zumindest eine sensorisch aktive und/oder
- 10 Verfahren die Schritte umfaßt:
- Bereitstellen zumindest eines Dies auf einem Wafer (35),
  - Herstellen zumindest einer strukturierten Auflage (9), welche zumindest eine für die sensorisch aktive und/oder
  - 15 emittierende Einrichtung (7) funktionelle Struktur (11) aufweist,
  - Zusammenfügen des Wafers (35) mit der zumindest einen Auflage (9), so daß die Seite des Dies (5), welche die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung (7)
  - 20 aufweist, der Auflage (9) zugewandt ist,
  - Abtrennen des Dies.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Herstellens einer strukturierten Auflage
- 25 (9) den Schritt des Herstellens einer mehrlagigen strukturierten Auflage umfaßt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der Schritt des Herstellens einer mehrlagigen strukturierten Auflage den
- 30 Schritt des Herstellens zumindest einer für die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung (7) funktionellen Struktur (11) in jeder Lage (91, 92, 93, 94) der mehrlagigen strukturierten Auflage (9).

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Schritt des Zusammenfügens des Wafers (35) mit der zumindest einen Auflage (9) den Schritt des nacheinander Anfügens der Lagen (91, 92, 93, 94) auf den Wafer (3) umfaßt.  
5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Schritt des Herstellens einer strukturierten Auflage den Schritt des Strukturierens der mit dem Wafer (35) zusammengefügte Auflage umfaßt.  
10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Schritt des Herstellens einer strukturierten Auflage den Schritt des Vorfertigens von Strukturen (11) der Auflage (9) umfaßt.  
15
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Schritt des Herstellens einer strukturierten Auflage (9) den Schritt des lithographischen Strukturierens der Auflage umfaßt.  
20
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Schritt des Strukturierens den Schritt des Strukturierens mittels Trockenätzen und/oder nasschemischem Ätzen und/oder mechanisches Schleifen und/oder mechanisches Läppen umfaßt.  
25
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Schritt des Strukturierens den Schritt des Strukturierens mittels Bedampfen und/oder Sputtern und/oder CVD-Beschichten und/oder PVD-Beschichten und/oder Plating und/oder mittels Stencil Printing und Belackung umfaßt.  
30
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Schritt des Herstellens einer strukturierten Auflage den  
35

Schritt des Herstellens eines Abstandhalters, insbesondere für zumindest ein optisches Element (23, 25 31) umfaßt.

5 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Schritt des Herstellens einer strukturierten Auflage den Schritt des Herstellens einer Aufnahme (17), insbesondere für Fluide, optische Elemente, piezoelektrische Komponenten, mikroelektronische  
10 Komponenten und/oder aktive oder passive elektronische Elemente umfaßt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der Schritt des Herstellens einer strukturierten Auflage den  
15 Schritt des Herstellens zumindest eines Hohlraums umfaßt, insbesondere eines Resonatorraums oder eines Hohlraums, welcher die Oberfläche der sensorisch aktiven und/oder emittierende Einrichtung (7) oder auf dieser angeordnete optische Elemente umgibt.

20

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der Schritt des Herstellens einer strukturierten Auflage den Schritt des Herstellens zumindest eines Grabens,  
25 insbesondere einer V-Nut umfaßt, wobei der Graben sich vorzugsweise in einer Richtung entlang der Oberfläche der Auflage erstreckt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der  
30 Schritt des Herstellens einer strukturierten Auflage den Schritt des Herstellens einer mechanischen Passung (21) umfaßt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die mechanische  
35 Passung (21) für die Aufnahme eines optischen Elements

(23, 25), insbesondere eines Wellenleiters (25) geeignet ist.

- 5 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei der Schritt des Herstellens einer strukturierten Auflage den Schritt des Herstellens einer Auflage umfaßt, welche optische Komponenten (31) aufweist.
- 10 17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der Schritt des Herstellens einer Auflage, welche optische Komponenten aufweist, den Schritt des Herstellens von Linsen (31), insbesondere konkaven und/oder konvexen Linsen und/oder Fresnel-Linsen und/oder Prismenlinsen und/oder den Schritt des Herstellens von Gittern, insbesondere  
15 Phasengittern und/oder von Prismen umfaßt.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei der Schritt des Herstellens einer strukturierten Auflage den Schritt des Herstellens zumindest eines Durchgangs (17)  
20 durch die Auflage umfaßt.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, wobei der Schritt des Zusammenfügens des Wafers (35) mit der zumindest einen strukturierten Auflage den Schritt des  
25 Zusammenfügens mit zumindest einer weiteren als Abstandhalter wirkenden Auflage umfaßt.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, wobei die Auflage ein Material aus einer Gruppe aufweist, die  
30 Halbleitermaterialien, insbesondere Silizium und/oder Galliumarsenid und/oder Indiumphosphid; Gläser, insbesondere Quarzglas; Calciumfluorid; Metall; Glasschaum; Metallschaum; Low-k-Dielektrika; Saphir, insbesondere Saphirglas; Verbundwerkstoffe; Keramiken  
35 und Kunststoffe umfaßt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, wobei der Wafer (35) und die Auflage (9) ein gleiches Material umfassen.
- 5 22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21, wobei die Auflage und der Wafer an den einander zugewandten Grenzflächen aufeinander angepaßte Temperaturausdehnungskoeffizienten aufweisen.
- 10 23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22, wobei der Schritt des Zusammenfügens des Wafers mit der Auflage den Schritt des anodischen Bondens des Wafers mit der Auflage umfaßt.
- 15 24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23, wobei der Schritt des Zusammenfügens des Wafers mit der Auflage den Schritt des Verklebens des Wafers mit der Auflage umfaßt.
- 20 25. Verfahren nach Anspruch 24, wobei der Schritt des Verklebens des Wafers mit der Auflage den Schritt des Verklebens mit Polymeren und/oder Epoxyklebern umfaßt.
- 25 26. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 25, wobei der Schritt des Zusammenfügens des Wafers mit der Auflage den Schritt des Metallisierens von Bereichen des Wafers und/oder der Auflage und den Schritt des Legierungslötens der metallisierten Bereiche umfaßt.
- 30 27. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 26, wobei der Schritt des Zusammenfügens des Wafers mit der Auflage den Schritt des Diffusionsverschweißens und/oder des Glaslötens umfaßt.

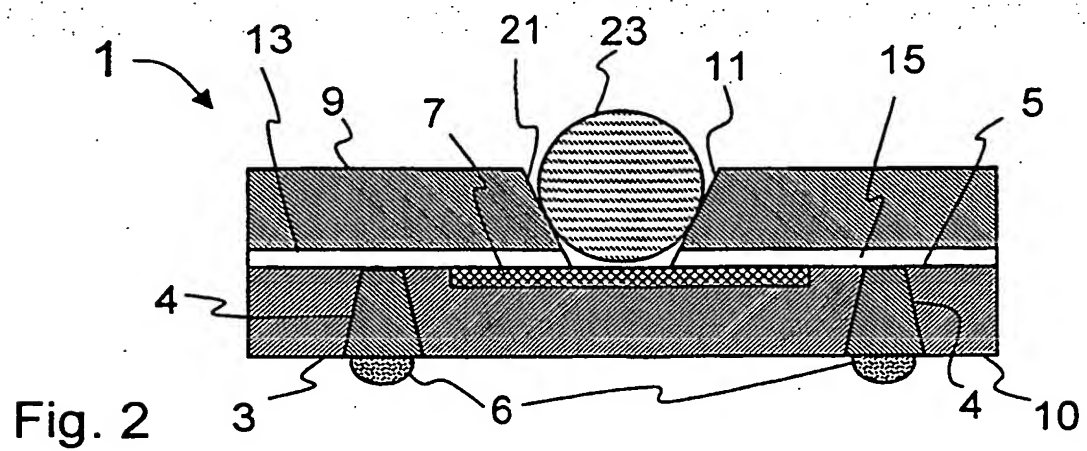
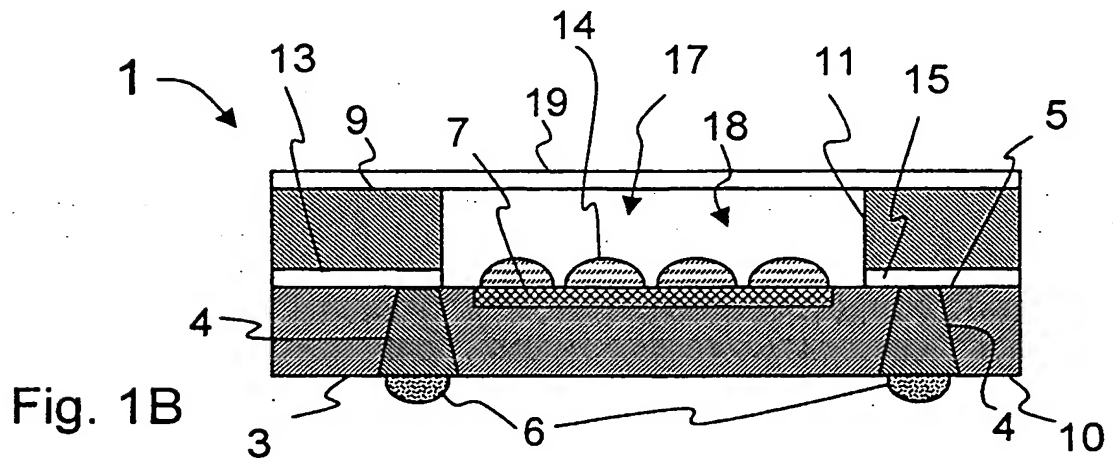
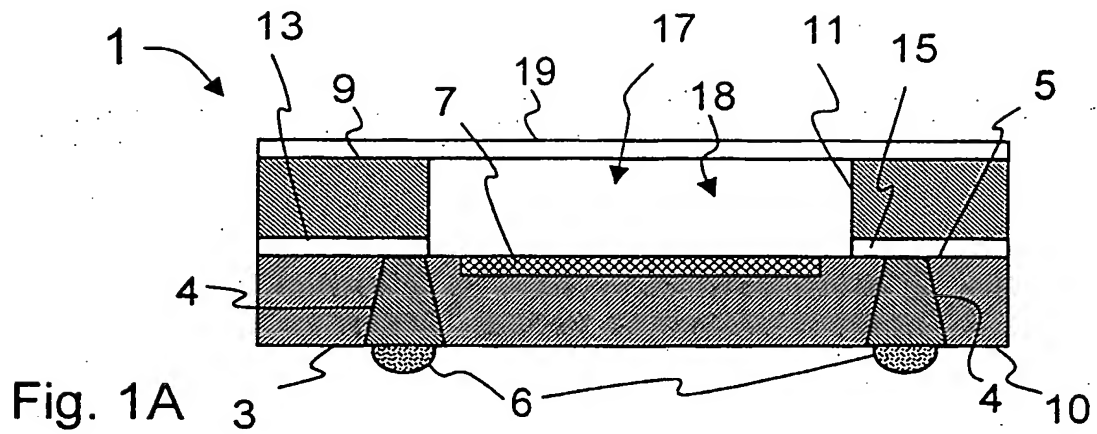
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 27, wobei der Schritt des Herstellens zumindest einer strukturierten Auflage den Schritt des Erzeugens von Trennstellen (40) in der zumindest einen Auflage umfaßt.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 28, weiter gekennzeichnet durch den Schritt des Herstellens zumindest einer von für die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung (7) funktionellen Struktur (11) auf einer Seite, welche der Seite des Dies, welche die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung (7) aufweist, gegenüberliegt.
30. Elektronisches Bauelement (1), welches wenigstens ein Halbleiterelement (3) umfasst, das zumindest eine sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung (7) auf zumindest einer ersten Seite (5) aufweist, insbesondere hergestellt nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbleiterelement (3) auf der ersten Seite (5) mit einer strukturierten Auflage (9) abgedeckt ist, welche zumindest eine für die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung (7) funktionelle Struktur aufweist.
31. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 30, wobei die funktionellen Strukturen mittels Trockenätzen und/oder nasschemischem Ätzen und/oder mechanisches Schleifen und/oder mechanisches Läppen, Bedampfen und/oder Sputtern und/oder CVD-Beschichten und/oder PVD-Beschichten und/oder Plating und/oder mittels Stencil Printing und/oder Belacken hergestellt sind.
32. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 30 oder 31, wobei die strukturierte Auflage einen Abstandhalter,

insbesondere für zumindest ein optisches Element (23, 25, 31) aufweist.

- 5 33. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 30, 31 oder 32, wobei die strukturierte Auflage zumindest eine Aufnahme, insbesondere für ein Fluid aufweist.
- 10 34. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 30 bis 33, wobei die strukturierte Auflage eine mechanische Passung (21) aufweist.
- 15 35. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 34, wobei die mechanische Passung für die Aufnahme eines optischen Elements (23, 25), insbesondere eines Wellenleiters (25), und/oder einer mikroelektronischen Komponente und/oder einer piezoelektrischen Komponente geeignet ist.
- 20 36. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 30 bis 35, wobei die Auflage mit dem Halbleiterelement (3) durch anodisches Bonden miteinander verbunden sind.
- 25 37. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 30 bis 36, wobei die Auflage mit dem Halbleiterelement (3) insbesondere mit Polymeren und/oder Epoxyklebern und/oder Glaslot verklebt und/oder verlötet und/oder diffusionsverschweißt sind.
- 30 38. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 30 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Seite (10), welche der Seite (5) des Halbleiterelements (3), welche die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung (7) aufweist, gegenüberliegt, zumindest eine funktionelle Struktur (11) aufweist.



39. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 30 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflage zumindest einen Durchgang (17) aufweist.
- 5
40. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 30 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflage mehrere Lagen (91, 92, 93, 94) aufweist.
- 10
41. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagen (91, 92, 93, 94) jeweils zumindest eine für die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung funktionelle Struktur (11) aufweisen.
- 15
42. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 30 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflage zumindest einen Hohlraum, insbesondere einen Resonatorraum aufweist.
- 20
43. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 30 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflage zumindest einen Graben, insbesondere eine V-Nut aufweist, wobei der Graben sich vorzugsweise in einer
- 25
- Richtung entlang der Oberfläche der Auflage erstreckt.



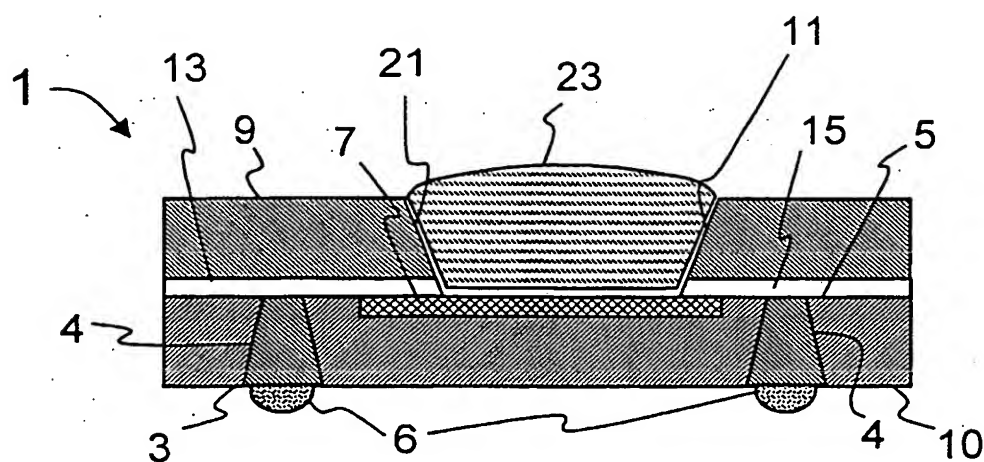


Fig. 3

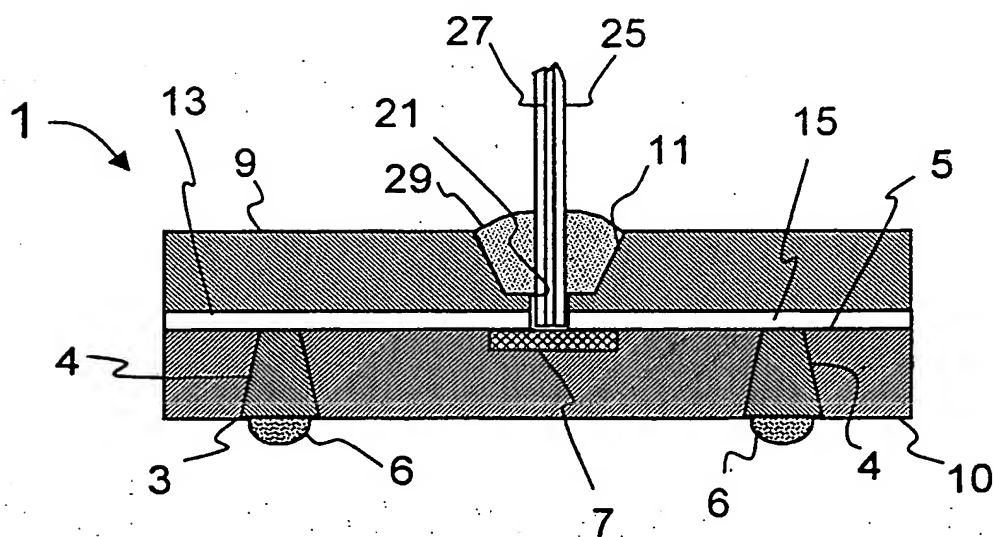


Fig. 4

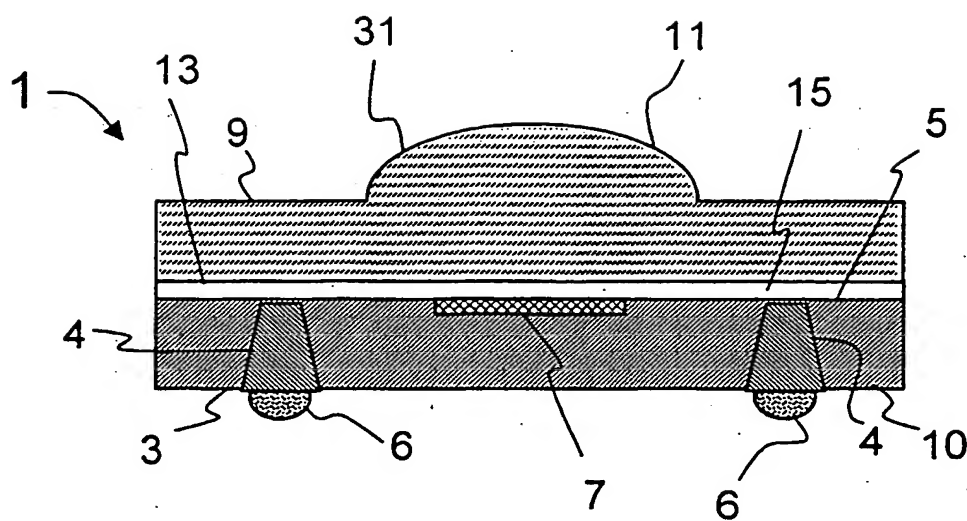


Fig. 5

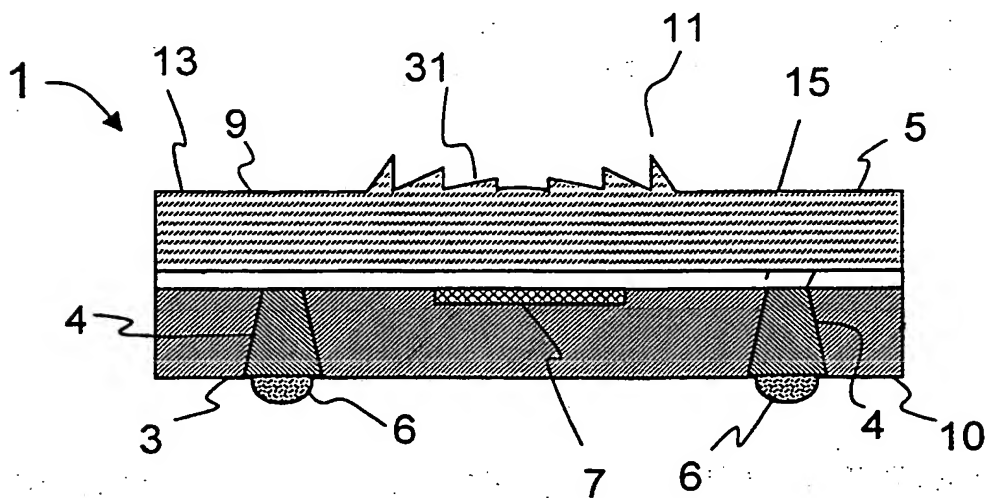


Fig. 6



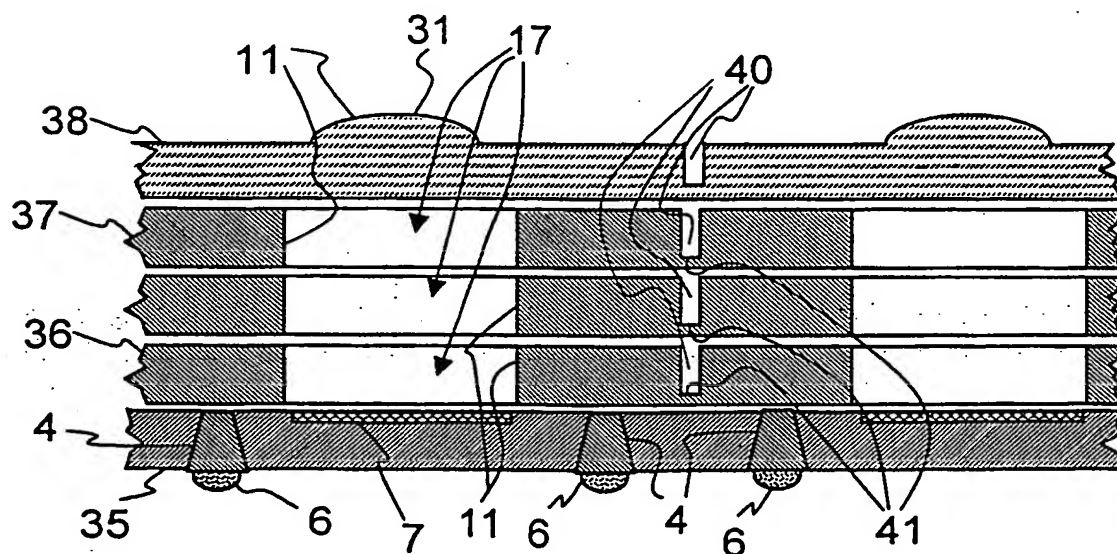
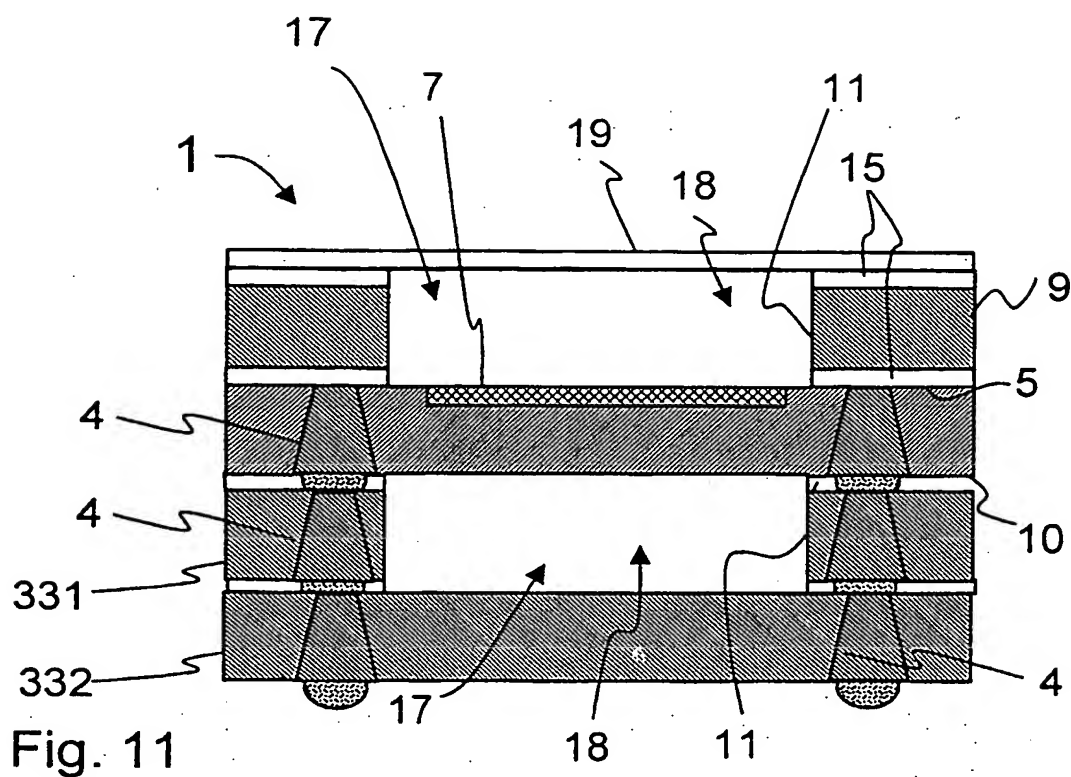


Fig. 12

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. März 2003 (06.03.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2003/019617 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01L 25/16**,  
31/0232

US, ZA): SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10,  
55122 Mainz (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2002/009497

(22) Internationales Anmeldedatum:  
26. August 2002 (26.08.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
101 41 571.0 24. August 2001 (24.08.2001) DE  
101 41 558.3 24. August 2001 (24.08.2001) DE  
102 22 960.0 23. Mai 2002 (23.05.2002) DE

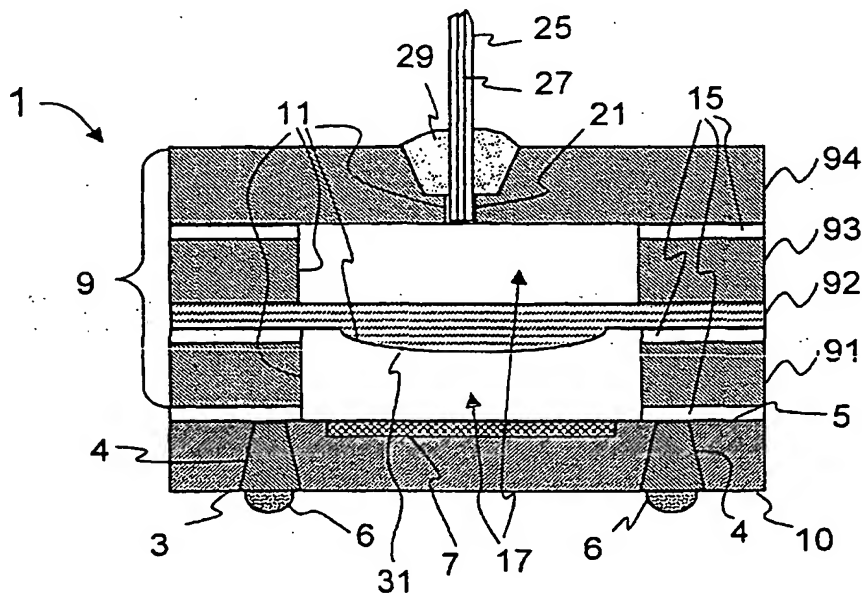
(71) Anmelder (nur für AU, BB, BF, BJ, BZ, CF, CG, CI, CM, GA, GB, GD, GE, GH, GM, GN, GQ, GW, IE, IL, IN, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, MG, ML, MN, MR, MW, MZ, NE, NZ, PH, SD, SG, SL, SN, SZ, TD, TG, TT, TZ, UG, VN, ZA, ZM, ZW): CARL-ZEISS-STIFTUNG TRADING AS SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, 55122 Mainz (DE).

(71) Anmelder (nur für BB, BF, BJ, BZ, CF, CG, CI, CM, GA, GD, GE, GH, GM, GN, GQ, GW, JP, KE, KG, KZ, LC, LK, LR, LS, MG, ML, MN, MR, MW, MZ, NE, SD, SL, SN, SZ, TD, TG, TT, TZ, UG, VN, ZM, ZW): CARL-ZEISS-STIFTUNG [DE/DE]; 89518 Heidenheim an der Brenz (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING ELECTRONIC COMPONENTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON ELEKTRONISCHEN BAUELEMENTEN



(57) Abstract: The invention concerns a method enabling integration of functional structures in the package housing electronic components, for producing an electronic component comprising at least a semiconductor having on at least one side, at least an active detecting and/or transmitting device. Said method is characterized in that it comprises the following steps: preparing at least a chip on a wafer, preparing at least a support structure having at least a functional structure for the active detecting and/or transmitting device, assembling the wafer to at least a support, so that the side of the chip including the active detecting and/or transmitting device faces the support, separating the chip.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2003/019617 A3



(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LEIB, Jürgen [DE/DE]; Philipp-Dirr-Strasse 14, 85345 Freising (DE).  
BIECK, Florian [DE/DE]; Mozartstrasse 21, 55118 Mainz (DE).

(74) Anwalt: HERDEN, Andreas; Blumbach, Kramer & Partner GbR; Alexandrastrasse 5, 65187 Wiesbaden (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts:

22. Januar 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Um eine Integration funktioneller Strukturen in die Gehäusung von elektronischen Bauelementen zu erreichen, ist ein Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements vorgesehen, welches wenigstens ein Halbleiterelement umfasst, das auf zumindest einer Seite zumindest eine sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung aufweist, wobei das Verfahren die Schritte umfasst: Bereitstellen zumindest eines Dies auf einem Wafer, Herstellen zumindest einer strukturierten Auflage, welche zumindest eine für die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung funktionelle Struktur aufweist, Zusammenfügen des Wafers mit der zumindest einen Auflage, so dass die Seite des Dies, welche die sensorisch aktive und/oder emittierende Einrichtung aufweist, der Auflage zugewandt ist, Abtrennen des Dies.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP 02/09497

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L25/16 H01L31/0232

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 761 350 A (KOH SEUNGUG)	1-14,
Y	2 June 1998 (1998-06-02)	16-43
	figures 1,2,5,7	12,15
	column 5, paragraph 1 - paragraph 3	
	column 5, paragraph 5 - column 6, paragraph 4	
	column 9, paragraph 3 - column 10, paragraph 1	
	column 10, paragraph 5	
	column 11, line 30 - line 41	
	column 12, paragraph 3 - paragraph 4	
	---	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*8\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 July 2003

Date of mailing of the international search report

05/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Visscher, E

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int. Application No.  
 PCT/EP 02/09497

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>PFEIFFER J ET AL: "Tunable wavelength-selective WDM photodetector based on MOEMS"            ANNUAL REPORT TECHNICAL UNIVERSITY DARMSTADT, XX, XX,            1999, pages 94-98, XP002195782            the whole document</p>	12
Y	<p>JIM K L ET AL: "Fabrication of wafer level chip scale packaging for optoelectronic devices"            1999 PROCEEDINGS. 49TH ELECTRONIC COMPONENTS AND TECHNOLOGY CONFERENCE (CAT. NO.99CH36299), 1999 PROCEEDINGS. 49TH ELECTRONIC COMPONENTS AND TECHNOLOGY CONFERENCE, SAN DIEGO, CA, USA, 1-4 JUNE 1999,            pages 1145-1147, XP002248941            1999, Piscataway, NJ, USA, IEEE, USA            ISBN: 0-7803-5231-9            figure 1</p>	15
X	<p>US 5 915 168 A (YOUNG WILLIAM R ET AL)            22 June 1999 (1999-06-22)            figures 1-7            column 3, line 10 -column 4, line 59            column 5, paragraph 1</p>	1
X	<p>US 5 500 540 A (JEWELL JACK L ET AL)            19 March 1996 (1996-03-19)            column 6, line 30 -column 7, line 44</p>	1
X	<p>WO 99 18612 A (DIGITAL OPTICS CORP ;FELDMAN MICHAEL (US); HARDEN BRIAN (US); KATH) 15 April 1999 (1999-04-15)            figures 3A,4A,5            page 14, paragraph 2 -page 15, paragraph 1            page 10, line 16 -page 13, line 15</p>	1
X,P	<p>US 6 328 482 B1 (JIAN BENJAMIN BIN)            11 December 2001 (2001-12-11)            figures 2-7</p>	1-6, 14-18
A	<p>LECLERCQ J-L ET AL: "INP-BASED MOEMS AND RELATED TOPICS"            JOURNAL OF MICROMECHANICS &amp; MICROENGINEERING, NEW YORK, NY, US,            vol. 10, no. 2,            27 September 1999 (1999-09-27), pages 287-292, XP008002312            ISSN: 0960-1317            the whole document</p>	12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP 02/09497

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5761350	A	02-06-1998	NONE	
US 5915168	A	22-06-1999	US 5798557 A EP 0828346 A2 JP 10098121 A	25-08-1998 11-03-1998 14-04-1998
US 5500540	A	19-03-1996	AU 2383995 A WO 9528744 A1	10-11-1995 26-10-1995
WO 9918612	A	15-04-1999	US 6096155 A AU 9597798 A CA 2304670 A1 CN 1276916 T EP 1036415 A2 JP 2001519601 T WO 9918612 A2 US 2003011889 A1 US 6235141 B1 US 6406583 B1 US 2001032702 A1	01-08-2000 27-04-1999 15-04-1999 13-12-2000 20-09-2000 23-10-2001 15-04-1999 16-01-2003 22-05-2001 18-06-2002 25-10-2001
US 6328482	B1	11-12-2001	US 2003002809 A1 US 2002054737 A1	02-01-2003 09-05-2002

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. Aktenzeichen

PCT/EP 02/09497

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01L25/16 H01L31/0232

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 761 350 A (KOH SEUNGUG) 2. Juni 1998 (1998-06-02)	1-14, 16-43
Y	Abbildungen 1,2,5,7 Spalte 5, Absatz 1 - Absatz 3 Spalte 5, Absatz 5 - Spalte 6, Absatz 4 Spalte 9, Absatz 3 - Spalte 10, Absatz 1 Spalte 10, Absatz 5 Spalte 11, Zeile 30 - Zeile 41 Spalte 12, Absatz 3 - Absatz 4	12, 15
Y	PFEIFFER J ET AL: "Tunable wavelength-selective WDM photodetector based on MOEMS" ANNUAL REPORT TECHNICAL UNIVERSITY DARMSTADT, XX, XX, 1999, Seiten 94-98, XP002195782 das ganze Dokument	12
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen.

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* & \* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juli 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/08/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Visscher, E

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JIM K L ET AL: "Fabrication of wafer level chip scale packaging for optoelectronic devices" 1999 PROCEEDINGS. 49TH ELECTRONIC COMPONENTS AND TECHNOLOGY CONFERENCE (CAT. NO.99CH36299), 1999 PROCEEDINGS. 49TH ELECTRONIC COMPONENTS AND TECHNOLOGY CONFERENCE, SAN DIEGO, CA, USA, 1-4 JUNE 1999, Seiten 1145-1147, XP002248941 1999, Piscataway, NJ, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-5231-9 Abbildung 1 ---	15
X	US 5 915 168 A (YOUNG WILLIAM R ET AL) 22. Juni 1999 (1999-06-22) Abbildungen 1-7 Spalte 3, Zeile 10 -Spalte 4, Zeile 59 Spalte 5, Absatz 1 ----	1
X	US 5 500 540 A (JEWELL JACK L ET AL) 19. März 1996 (1996-03-19) Spalte 6, Zeile 30 -Spalte 7, Zeile 44 ----	1
X	WO 99 18612 A (DIGITAL OPTICS CORP ;FELDMAN MICHAEL (US); HARDEN BRIAN (US); KATH) 15. April 1999 (1999-04-15) Abbildungen 3A,4A,5 Seite 14, Absatz 2 -Seite 15, Absatz 1 Seite 10, Zeile 16 -Seite 13, Zeile 15 ----	1
X,P	US 6 328 482 B1 (JIAN BENJAMIN BIN) 11. Dezember 2001 (2001-12-11) Abbildungen 2-7 ----	1-6, 14-18
A	LECLERCQ J-L ET AL: "INP-BASED MOEMS AND RELATED TOPICS" JOURNAL OF MICROMECHANICS & MICROENGINEERING, NEW YORK, NY, US, Bd. 10, Nr. 2, 27. September 1999 (1999-09-27), Seiten 287-292, XP008002312 ISSN: 0960-1317 das ganze Dokument -----	12

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

elben Patentfamilie gehören

Intern

Aktenzeichen

PCT/EP 02/09497

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5761350	A	02-06-1998	KEINE
US 5915168	A	22-06-1999	US 5798557 A EP 0828346 A2 JP 10098121 A
US 5500540	A	19-03-1996	AU 2383995 A WO 9528744 A1
WO 9918612	A	15-04-1999	US 6096155 A AU 9597798 A CA 2304670 A1 CN 1276916 T EP 1036415 A2 JP 2001519601 T WO 9918612 A2 US 2003011889 A1 US 6235141 B1 US 6406583 B1 US 2001032702 A1
US 6328482	B1	11-12-2001	US 2003002809 A1 US 2002054737 A1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant:

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**